

Bauten der NS-Zeit in den Jahren von 1933-1945

vom Fachbereich Bauingenieurwesen der Fachhochschule Potsdam
zur Erlangung des Leistungsnachweises im Ingenieurprojekt:
„Bildarchiv der Philipp Holzmann AG“

Patrick Gericke Matthias Pottrick

Gutachter: Prof. Dr. phil. A. Kahlow

Potsdam, Januar 2011

Inhaltsverzeichnis:

Einleitung 3
Carinhall 4
Das Richtfest auf Carinhall 11
Die Dnjeprostroj Talsperre 16
Einleitung 16
Der Dnjepr 16
Der Bau der Dnjeprostroj Talsperre 17
Die zu leistenden Massen 17
Aushub am Krafthaus 17
Aushub an der Schleuse 18
Der Gesamtaushub 18
Die Baustelleneinrichtung für den Bau der Dnjeprostroj Talsperre 18
Der Bau der Barackenstadt 19
Die Gebäude der Baumaschinen 19
Die Herstellung der Umladestellen 19
Das Baustromkraftwerk 20
Errichtung der Werkstattanlagen 20
Die Herstellung von Hochspannungs- und Telefonnetz 21
Die Arbeiten an den Fangedämmen 21
Die Kompressoren 22
Die Fangedammträger 22
Das Rammen der Spundwände 22
Die Betonierung der Fangedämme 23
Geschichtlicher Abriss 23
Der Wiederaufbau der Dnjeprostroj Talsperre 24
Der Bau und die Wiederinstandsetzung der Gewichtsstaumauer 26
Randbedingungen der Dnjeprostroj Talsperre 26
Hydrostatische Betrachtungen des Wehrkörpers 26
Die Betonierung der Wehrpfeiler 27
Kraftschlüssige Verbindung der Bewehrung 27
Die Schalung für den Betoniervorgang 28
Der Behelfsdamm im Unterwasser 29
Das Problem mit dem Kraftschluss 30
Hydrostatische Annahmen bei Vollfüllung 30
Schubkräfte auf den wieder instandgesetzten oberen Wehrkörper 31
Betonwichte und die daraus resultierenden Horizontalkräfte 31
Die Gleitgefahr an dem wiederinstandgesetzten oberen Wehr 32
Das Fazit der Problemstellung 32
Nach der Wiederinstandsetzung 33
Quellen Verzeichnis: 34

Einleitung

Das Thema Bauten der NS-Zeit haben wir gewählt, da wir den politischen Hintergrund des Baukonzerns Philipp Holzmann AG näher beleuchten wollen. Wir belegen unser Thema durch zwei Beispiele: zum einen an dem Prestigebau von Hermann Göring das Waldschloss Carinhall in der Schorfheide und zum anderen den Wiederaufbau der Dnjeprostroj Talsperre in der Süd-Ukraine.

Vor den Kriegsjahren durchliefen Bauprojekte relativ normale Verfahren der Ausschreibung, Vergabe und Bauabwicklung. Im Gegensatz dazu wurden in den späteren Kriegsjahren die Baukonzerne zwangszusammengeführt. Die Zusammenführung der Konzerne geschah durch die „Organisation Todt“, zunächst unter der Leitung von Fritz Todt selbst, dann nach seinem Tod unter der von Reichsbau- und Rüstungsminister Albert Speer. Nach dieser Zwangszusammenführung kann man nicht eindeutig feststellen an welchen Bauprojekten welcher Baukonzern beteiligt war.

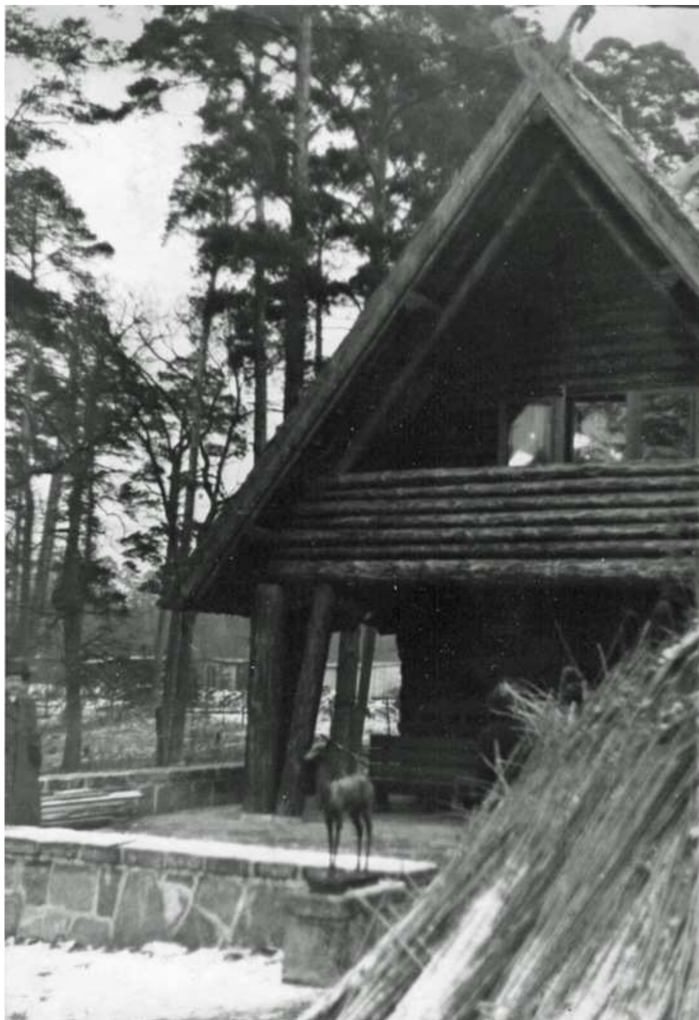
Durch die Recherche in den Archiven des Dachverbandes der deutschen Bauindustrie sind wir auf einige baubegleitende Bilder aus der Zeit des Nationalsozialismus gestoßen, unter anderem auf die oben erwähnten Projekte. Wir haben uns für diese Projekte entschieden weil unserer Meinung nach diese Projekte repräsentativ für das baupolitische Verhalten der Philipp Holzmann AG zu dieser Zeit waren. Zum einen ist ein Beispiel dafür der Bau des Waldschlosses Carinhall, welches für den Einstieg der Philipp Holzmann AG in den engen Kreis der NSDAP steht. Zu dieser Zeit spielten vermutlich wirtschaftliche Interessen eine größere Rolle als ethische und moralische Werte. Dies war in den späten 30er Jahren aber überlebenswichtig für einen Konzern der Größe der Philipp Holzmann AG. Zum anderem wurde der Wiederaufbau der Dnjeprostroj Talsperre ausgewählt. Dies geschah im Rahmen des Russlandfeldzuges unter dem Zwangszusammenschluss der Bauindustrie unter der Federführung der Organisation Todt. Die OT war damit von Reichsbau- und Rüstungsminister Albert Speer beauftragt, die Frontbauten und die Bauten im Hinterland wieder herzustellen beziehungsweise neue Anlagen zu errichten. Dies führte dazu, dass Arbeitsgemeinschaften projektbezogen unter der OT gegründet wurden.

Da wir diese zwei sehr unterschiedlichen Projekte bearbeitet haben und uns wegen der Ereignisse in den Jahren von 1945, wo der Berliner Firmensitz der Philipp Holzmann AG komplett ausbrannte, kein bautechnisches Material vorlag entschlossen wir uns Carin Hall unter politischen Gesichtspunkten zu

betrachten und die Dnjeprostroj Talsperre unter den uns ermittelten Erkenntnissen bautechnisch auszuwerten.

Carinhall

Der erste Teil unserer Dokumentation „Bauten der NS-Zeit“ beinhaltet die archivalische Aufnahme der Bilder von Carinhall. Hier sind alle Bilder des Ordners „K9“ aus dem Archiv der Philipp Holzmann AG aufgeschlüsselt, zeitlich geordnet und mit Informationen versehen, welche teilweise auf der Rückseite der Bilder vorhanden sind und zusätzlich aus eigenen Recherchen hinzugefügt wurden.



Am Anfang stand ein Blockhaus schwedischen Stils, das im Herbst 1933 mitsamt Gelände in einem symbolischen Akt an Hermann Göring übergeben wurde. Anfang des Jahres 1933 ließ sich der preußische Ministerpräsident ein Gelände von ca. 120 Hektar zur Verfügung stellen.


Blick auf den Döllensee

Das Anwesen Carinhall befand sich im Norden Brandenburgs im heutigen Naturschutzgebiet Schorfheide zwischen Großdöllner See und Wuckersee. Im Laufe der Jahre ließ Hermann Göring den anfänglich kleinen Bau des Blockhauses in mehreren Bauabschnitten um mehrere große und verschiedene, repräsentative Gebäudekomplexe erweitern. Die ausgeführten Arbeiten der Philipp Holzmann AG beziehen sich auf die Gebäude des zweiten Bauabschnitts, welche in diesem Bericht dokumentiert sind.



Gründungs,- und Kellerarbeiten des 2. Bauabschnitts am 30. März 1939



13. April 1939 1.Verbindungsbau zum alten Teil

Die nächsten beiden Bilder zeigen das gleiche Gebäude von innen und außen während der Bauphase im April 1939





Aufnahmen zweier Dachstühle am 30. April 1939





Fertigstellung des Rohbaus und Beginn des Innenausbaus



2. Juni 1939



Montage der Heizkörper

Große Jagdhalle



Beschreibung auf der Rückseite des Bildes:
- große Jagdhalle
- Findlingverkleidung
- Innenbalken: 40 x 80 cm

Das Richtfest auf Carinhall

Beschreibung auf der Rückseite der Bilder:



Fanfarenbläser bei der Ankunft der Gäste



Herr Direktor Müller-Reppen

Herr Direktor Renker



Ansprache Baurat Tuch (staatliche Bauleitung für Sonderaufgaben

Ministerpräsident Göring mit Frau



von links nach rechts:

-Frau Oberbürgermeister Krogmann Hamburg
-Frau Ministerpräsident Göring
-Ministerpräsident Göring
-Baurat Tuch, Baurat Hetzel (staatliche Bauleitung für Sonderaufgaben)
-Herr Renker



Appell und Hissen des Richtkranzes im Innenhof von Carinhall



Ansprache Hermann Göring





Ministerpräsident Göring, Staatsforstmeister von Keudell, Herr Müller-Reppen



Baurat Hetzel (staatliche Bauleitung) und Ministerpräsident Göring
[Ende der Vermerke auf der Rückseite der Bilder]

In den Ausstellungsräumen von Carinhall war die Privatsammlung von Hermann Göring untergebracht, die zum Teil aus Raub- und Beutekunst bestand.



Zusätzlich befanden sich in den Gebäuden unter anderem eine Bowlingbahn, ein Schwimmbad und viele andere Räume für Freizeitaktivitäten. Kurz vor Ende des Krieges ließ Göring das Gebäude sprengen.

Die Dnjeprostroj-Talsperre

Einleitung

Die Dnjeprostroi-Talsperre liegt in der südlichen Ukraine in der Nähe der Großstadt Saporischja. Die Industriestadt mit 776.918 Einwohnern (Stand 2010) ist ein wichtiger Wirtschaftstandort im Schwarzmeerraum, was sich unter anderem auf die Lage der Stadt zurückzuführen lässt. Mit der Dnjeprostroi-Talsperre wurde der Dnjepr erst schiffbar und somit konnte auch erst der Hafen Soporischja an Bedeutung gewinnen. Die Talsperre besitzt ein angeschlossenes Wasserkraftwerk, welches den Großraum Soporischja mit Strom versorgt.
Heute besitzt die Talsperre noch eine erweiterte Sparschleuse, welche es ermöglicht den Dnjepr mit großen Hochseeschiffen zu befahren.

Der Dnjepr

Der Dnjepr ist der drittlängste Fluss Europas und der wichtigste der Ukraine. Mit seinen 2200 km entspringt er in den Waldaihöhen in Russland, nordwestlich von Moskau. Mit zwei riesigen Schleifen fließt er durch Weißrussland bis in die Ukraine um dann im schwarzen Meer zu münden. Schon die Wikinger gründeten erste Siedlungen an den Ufern des Dnjepr um Zugang zu den orientalischen Märkten zu haben. Aus dieser Zeit stammt auch der Beiname „Bernsteinstrasse".
In den Jahren nach der russischen Oktoberrevolution wurde der Fluss insgesamt fünf Mal gestaut und bildet heute eine fast durchgängige Kette von Seen. Die Seenkette dient der Bewässerung von Landstrichen und der Speisung von mehreren Wasserkraftwerken.
Die Geschichte der Ukraine ist eng mit der des Dnjepr verbandet. Dies zeigt dann auch die Verbundenheit zwischen den Kosaken und dem Fluss.
Die ersten Kosaken wurden vom russischen Zaren mit Land in der südlichen Ukraine beschenkt. Die Kosaken wiederum verpflichteten sich dem Zaren gegenüber, die Grenzen des damaligen Zarenreichs zu beschützen. Die erste Burg der Kosaken befand sich auf einer Insel in der Nähe Saporischja hinter den Stromschnellen, woher dann auch die Stadt ihren Namen ableitet. Denn Saporischja bedeutet „hinter den Stromschnellen". Die Kosaken verteidigten von ihrer Insel aus das Land gegen die Türken aus dem Süden, gegen die Polen aus dem Westen und selbst gegen Ihren Lehnsherren den Zaren, als er ihnen ihre Jahrhunderte lange Autonomie entreißen wollte.
(siehe http://de.wikipedia.org/wiki/Dnepr)

Der Bau der Dnjeprostroj-Talsperre

Die Talsperre wurde schon in den Jahren nach der russischen Oktoberrevolution im Rahmen der Schiffbarmachung des Dnjepr von sowjetischen Ingenieuren geplant, wobei die planungsrelevanten Berechnungen wie Hydrostatik, Statik und Hydrodynamik von den besten Köpfen des sowjetischen Ingenieurkorps durchgeführt wurden.
Was aber die Bauausführung angeht war man mit solchen gigantischen Projekten wie der Dnjeprostroj Talsperre technologisch unerfahren. Da dieses Projekt seiner Zeit zum größten von Menschenhand erbauten Staubauwerk zählte und daraus auch die größte Baustelle der Welt entstand, hat man sich in der sowjetischen Ingenieurkammer dazu entschieden, bei diesem Projekt das Ausland einzubeziehen.
Man fand in Deutschland mit der Siemens-Bauunion einen geeigneten und erfahrenen Partner in der Ausführungsplanung.
Es ist zu vermuten, dass die Instandsetzungen durch die Philipp Holzmann AG nach den Ereignissen von 1941 auf den Plänen der Siemens Bauunion basieren, da die Philipp Holzmann AG wahrscheinlich wenig Erfahrungen mit dem Bau von Staubauwerken hatte und es in der Zeit des Nationalsozialismus einen Zwangszusammenschluss der Baukonzerne gab.
(siehe Lexikon der Geschichte, S 673 ff./Franz W. Seidler die OT, S 100 ff.)

Die zu leistenden Erdarbeiten

Erdaushub am Wehr
Der Gesamterdaushub für das Wehr betrug rund 47.000 m³, wobei sich gut 68% des Aushubs auf die Überlagerungsmassen für die mittlere Öffnung beschränkten. Die Überlagerungsmassen wurden nach dem Winterhochwasser im Jahr 1927 mit Hilfe von Eimerketten und Schwimmbaggern wieder entfernt. Die restlichen 15.000 m³ wurden in den Niedrigwassermonaten beseitigt. Der Felsaushub am Wehr hatte ein Gesamtvolumen von rund 129.000 m³, wobei auch hier Spitzenleistungen von bis zu 14.000 m³ pro Monat und bis zu 600 m³ pro Tag erreicht werden konnten.

Aushub am Krafthaus

Im Jahr 1927 wurden für das Krafthaus 114.000 m³ Erde ausgehoben, wobei Tageshöchstleistungen mit bis zu 565 m³ vollbracht wurden, was auf den

Monat umgerechnet rund 13.000 m³ sind. Der Felsaushub am Krafthaus wurde mit einem Volumen von insgesamt 147.000 m³ vollbracht. Eine Tageshöchstleistung von 400 m³ pro Tag und 9000 m³ pro Monat ist auch hier eine beachtliche Menge.

Aushub an der Schleuse

Der Erdaushub für die Schleusenbaugrube am linken Ufer betrug rund 451.000 m³. Die Höchstleistungen betrugen hier 20.000 m³ pro Monat, also rund 870 m³ pro Tag. Der Felsenaushub wiederum hatte ein Volumen von 138.000 m³ über einen Zeitraum von fast vier Jahren. Wobei auch hier Höchstleistungen von 400 m³ pro Tag und 9000 m³ pro Monat erreicht wurden.

Der Gesamtaushub

Der gesamte Felsaushub von 414.000 m³ aus den Baugruben konnte nicht restlos für die Herstellung von Beton und Mauerwerk verwendet werden. Wenn man die Spitzenleistungen der einzelnen Bauabschnitte betrachtet, kommt man auf ein unglaubliches Volumen von 22.000 m³ im Monat, das entspricht einer Tagesleistung von 950 m³. Der nicht verarbeitete Teil, rund 20.000 m³ wurde verkippt, da dieser nicht zur Verarbeitung zu Betonzuschlagmaterial herangezogen werden konnte. Von den restlichen 395.000 m³ konnten nur rund 75.000 m³ nicht weiter verarbeitet werden, da zu vermuten ist, dass an dieser Stelle der Fels eine schlechte Beschaffenheit oder starke Verunreinigungen aufweist. Das heißt man konnte rund 320.000 m³ der Brechanlage zuführen und den Fels zu Zuschlagmittel verarbeiten.
Um eine Vorstellung von den zu bewegenden Erdmassen zu bekommen, wird an dieser Stelle, was sonst nicht üblich ist, der Erd- und Felsaushub zusammen addiert. Der Gesamtaushub von Fels und Erde wird somit zu einem Gesamtvolumen von 1.053.000 m³.
(Ent. D. Bau. Einrich. Dnp, S. 71 ff.)

Die Baustelleneinrichtung für den Bau der Dnjeprostroj Talsperre

Im Rahmen dieses Mammutprojektes wurde ein besonderes Augenmerk auf die einzelnen Baustelleneinrichtungen und somit auf das gesamte Baumanagement gelegt. Da in der Südukraine gerade dort bei Saporischja keine großartige Infrastruktur zur Verfügung stand, war die Siemens Bauunion gezwungen alles, was sie für den Baubetrieb benötigte, vor Ort herzustellen.

Im Rahmen des Dammbaues wurden auch ein Eisenbahnanschluss und asphaltierte Straßen sowie Wege mitgeplant und errichtet. Sobald dies gewährleistet war konnte man anfangen, die für den Beginn des Baubetriebes nötigen Maschinen und Materialien heranzuschaffen, um dann die Baustelleneinrichtungen zu bauen.

Der Bau der Barackenstadt

Die Barackenstadt für die Bauarbeiter wurde als Flachbauten in einfacher Holzkonstruktion ausgeführt, die auf einem einfachen Streifenfundament gegründet wurden, welche zuerst mit Beton aus einer Handmischung und dann später mit Betonmischern hergestellt werden konnten. Die Holzarbeiten für den Flachbau wurden, bevor das Hauptsägewerk fertiggestellt wurde, in einem kleinen Holzschuppen, mittels einer Kreissäge mit Verbrennungsmotor, ausgeführt.
(Ent. D. Bau. Einrich. Dnp, S. 79 ff.)

Die Gebäude der Baumaschinen

Der Bau der Gebäude für die Aufstellung der Maschinen war einerseits eine Voraussetzung um mit den Baustelleneinrichtungen voran zu kommen, aber vor allem, um mit den Hauptbauaufgaben zu beginnen. Dem Bau der Maschinengebäude musste die Logik der Notwendigkeit folgen, die darin bestand als erstes das Sägewerk für die oben erwähnten Blockhütten zu bauen und danach die Tischlerei, um dann folgend die Hauptwerkstatt errichten zu können. Die anderen aber für die Baustelleneinrichtung irrelevanten Baumaschinengebäude wie Brechanlage, Abmesssilo, Mahl- und Mischanlage konnten in diesem Abschnitt der Bauplanung später errichtet werden.
(Ent. D. Bau. Einrich. Dnp, Kap. IV.)

Die Herstellung der Umladestellen

Die Herstellung des normalspurigen Gleisanschlusses an die Verbindungsbahnen und die Umschlagplätze am Dnjepr wurden für einen uneingeschränkten Baubetrieb an dieser Stelle notwendig.
Somit waren vorerst die einzigen beiden Umladestellen für Kleingüterschiffe an den Ufern des Dnjepr hergestellt, an denen die Möglichkeit von Anlieferungen bestand.
Um die Normalspurtrasse an die Baustelle zu legen, mussten erhebliche Erd- und Felsmassen bewegt werden, was mit menschlicher Kraft nicht in dem eng

gesteckten Zeitplan zu bewältigen gewesen wäre. Deshalb hat man hier schon mit Dampfbaggern gearbeitet welche ein Löffelvolumen von bis zu 1 m³ hatten. Mit den Baggern war man dann schon schnell in der Lage die 20.000 m³ Erde und die 5000 m³ Fels zu beseitigen. Als diese Massenverschiebung beendet war, konnte man die Umladeplätze für Vollspurbahnen auf Kleinspurbahnen herstellen. Zur Herstellung der beiden Wasserumschlagplätze mussten zwei Dampframmen mit einer Nutzhöhe von 16 m, ca. 500 Holzpfähle von 8 m bis 18 m mit einer Druckkraft von 200 KN in das Erdreich eingebracht werden. Man entschloss sich für die Nutzung von dampfbetriebenen Baumaschinen aus dem Grund, da noch kein Baustromwerk errichtet wurde und die Infrastruktur noch keine ausreichende Kapazität für das Versorgen mit Treibstoffen besaß.
(Ent. D. Bau. Einrich. Dnp, S. 97 ff.)

Das Baustromkraftwerk

Wie im oberen Abschnitt erwähnt, wurden aus Mangel an elektrischem Strom in den ersten Bauphasen Dampfmaschinen eingesetzt. Um diesen Zustand zu beseitigen, hat man relativ früh begonnen ein Baustromkraftwerk zu bauen. Bei der Konstruktion dieses Kraftwerkes hat man darauf geachtet, dass es so einfach wie möglich ausgeführt wird, da es unbedingt notwendig war, vor Beginn der Frostperiode mit der Montage fertig zu sein. Man goss ein einfaches Streifenfundament mit einem 500 Liter fassenden Betonmischer, welcher mit einem Verbrennungsmotor angetrieben wurde.
(Ent. D. Bau. Einrich. Dnp, S. Kap. XV.)

Errichtung der Werkstattanlagen

Wie oben schon erwähnt, war es für den Baubetrieb zwingend notwendig, dass in den frühen Phasen des Bauvorgangs von wichtigen Einrichtungen und Gebäuden eine Werkstatt errichtet wurde. Daher entschloss man sich, drei Werkstätten einzurichten. Da für den Bau der Großwerkstatt zu diesem Zeitpunkt noch nicht genug Material, Zeit und Arbeitskräfte vorhanden waren, aber die Dringlichkeit einer Werkstatt schon in den ersten Bauphasen gegeben war, kam man zu dem Entschluss, eine provisorische Werkstatt zu errichten, die den Bau der restlichen Baustelleneinrichtungen unterstützte. Um diese provisorische Werkstatt bauen zu können, hatte man sich entschieden, eine zusätzliche mobile Werkstatt zu errichten. Bei Fertigstellung der provisorischen Werkstatt sollte dann die mobile Werkstatt vom rechten Dnjepr-Ufer auf das linke wechseln, um dann dort den Bau der großen Hauptwerkstatt zu unterstützen. Nach Fertigstellung der Hauptwerkstatt sollte die mobile Werkstatt am Hauptbauprozess beteiligt und dort eingesetzt werden, wo sie

am dringlichsten gebraucht würde. (Ent. D. Bau. Einrich. Dnp, S. 425 ff.)

Die Herstellung von Hochspannungs- und Telefonnetz

Der Bauleiter ist nur dann in der Lage, das komplette Baugeschehen in einer Hand zu haben, wenn gewährleistet ist, dass er mit den Arbeitern der einzelnen Bauabschnitte ständig kommunizieren kann. Als das Hochspannungsleitungsnetz hergestellt war, konnten wichtige baubetriebliche Werke errichtet werden. Dazu gehörten der Hauptwerkplatz, die Wasserumschlagstellen, Pumpenanlagen, Wasserversorgung, Kompressorenstationen für Drucklufterzeugung sowie die Felsbetriebe und der Felsbrecher. (Ent. D. Bau. Einrich. Dnp, S. 206 ff.)

Die Arbeiten an den Fangedämmen

Die Bauarbeiten an den Fangedämmen wurden an zwei verschiedenen Stellen begonnen. zum einen an dem Fangedamm des Wehres selbst und zum anderen an den Steinbrüchen. Um die Abraummassen aus der Dammbaustelle und die der Steinbrüche bewältigen zu können, wurden an dieser Stelle 10 Dampflöffelbagger auf Raupen mit einem Löffelvolumen von 2,25 m³ eingesetzt. Die zu bewegenden Abraummassen haben einen Umfang von180.000 m³ Erde und 66.000 m³ Felsausbruch, wobei hier auf die Tagesspitzenleistung von 960 m³ Fels und 1400 m³ Erdreich besonders geachtet wurde. Um diese Abraummassen von der Fangedammbaustelle und den Steinbrüchen an die gewünschten Zielorte zu befördern, entschloss man sich, 20 Dampflokomotiven für den Ab- und Zuliefertransport einzusetzen. Später konnten diese Bahnen als Verschiebemaschinen für die Krafthausbaugrube und die Schleusebaugrube weiter verwendet werden. Um einen flüssigen Löffelbaggerbetrieb zu gewährleisten, sind aber noch weitere Maschinen notwendig, die das Umladen des Aushubes zu den Bahnen ermöglichen. Zum einen hat man 100 Selbstentlader mit einem Volumen von 5,3 m³ für den Aushub in Betracht gezogen und zum anderen 140 Schrägbodenentlader mit einem Stauvolumen von 4,3 m³. Für die Ausbrucharbeiten, wo es nicht möglich ist mit schwerem Gerät vorzugehen, müssen Handbohrungen und wenn nicht anders möglich auch Handbohrhämmer eingesetzt werden.

Die Kompressoren

Wie schon erwähnt, war es äußerst wichtig, dass das Baustromkraftwerk möglichst schnell in Betrieb genommen werden konnte, damit die Arbeiten an den einzelnen Baugruben vorangetrieben werden konnten. Dies war aber nur möglich, nachdem die stationären Kompressoren an den einzelnen Baugruben an das Baustromnetz angeschlossen waren. Diese stationären Kompressoranlagen waren bis zur Fertigstellung des Hauptkompressorhauses an den wichtigsten Punkten der Baugruben und der Steinbrüche einzusetzen. Die sechs stationären Kompressoren wurden dann später in das Hauptkompressorhaus integriert.

Die Fangedammträger

Die Fangdämme wurden in Massivbauweise als Stahlbetonkonstruktion ausgeführt. Um die Schalung herstellen zu können, bediente man sich einer Konstruktion ähnlich des „Berliner Verbaues“. Man bohrte in die Fußsohle mehrere Löcher mit einem Abstand von 3-4 m und einer Tiefe von ca. 1,20 m und setzte in diese I-Träger mit einer Flanschbreite von 20 cm, welche dann durch Einpressen von Zementmörtel fest betoniert wurden. Zwischen den I-Profilen werden dann hölzerne Spundwände als Schalung für die Betonierung des Fangedamms eingebracht.

Das Rammen der Spundwände

Die Fluss-Sohle ist mit Sand, Schotter und nacktem Fels überlagert, was das Rammen der Spundwände zu einem maßgebenden Zeitfaktor für die Fertigstellung des Fangdammes machte. Wo der Boden es zuließ wurden zwischen den oben erwähnten I-Profilen die Spundwände bis in 4 m Tiefe in das Erdreich eingerammt. Wo massiver Fels vorlag, wurde mit Hilfe von Handbohrhämmern die Einbautiefe herausgebrochen, und so wie im obigen Abschnitt schon erläutert, ein „Berliner Verbau“ zwischen den I-Profilen eingesetzt. Zu diesem Zweck wurden fünf Dampframmen mit einer Auflast von 8 KN und einer Gerüsthöhe von 9 m an die Baustelle des Fangedamms gebracht. Es wurden für diesen Bauabschnitt ca. 18.000 m² Spundwände in das Erdreich eingebracht. Sobald die Rammarbeiten erledigt und der Fangdamm geschlossen war, konnte man beginnen das Wasser und den überlagernden Sandboden innerhalb der Spundwände abzusaugen. Dies wurde mit einer

Baggerpumpe, deren Leistung auf 25 m³ pro Stunde angesetzt war, gewährleistet.

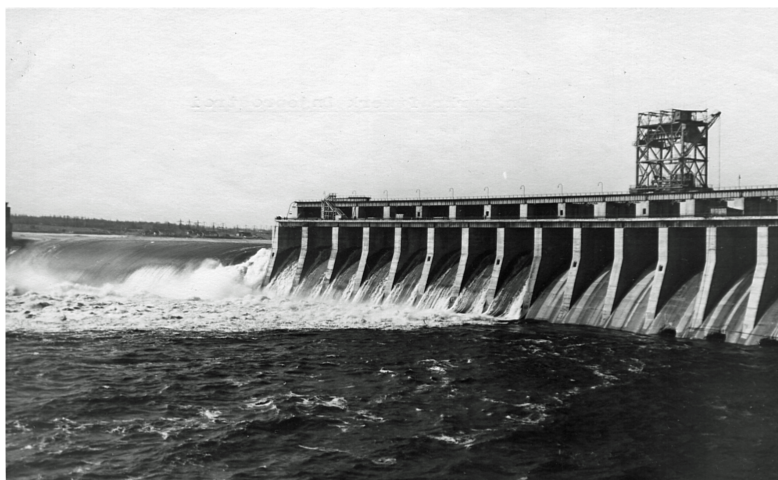
Die Betonierung der Fangedämme

Die Betonierungsarbeiten sollen an der Stelle möglichst vom Land aus durchgeführt werden, allerdings war das nicht in jeden Fall möglich, also hat man die Betonpumpen teilweise auf Pontons stellen müssen. Dies musste für die Abschnitte des Fangedamms, wo später die Pfeiler stehen sollten, eine schwierige Herausforderung werden. Das Betonieren der Brückenpfeiler auf einer Höhe von 32 m über den mittleren Wasserstand führte zu einer Anforderung, die beinhaltete, schwimmende Gießturmanlagen zu konstruieren, welche vor Ort montiert wurden. Der Beton, der unterhalb des Wasserspiegels eingebracht werden musste, wurde mit Hilfe von Rohren, welche auf denen Schüttrichter montiert waren, eingebaut.

Geschichtlicher Abriss der Kriegsereignisse

In den Jahren des Russlandfeldzuges ist die Wehrmacht auch über den Dnjepr gelangt, wo ihnen die Dnjeprostroj-Talsperre in die Hände viel. Beim Rückzug der roten Armee im Jahr 1941 wurde die Talsperre von ihr gesprengt, um sie nicht in die Hände der Deutschen fallen zu lassen. Sie sprengte eine 190 m lange Bresche in die Schwergewichtsstaumauer, wo sich binnen kürzester Zeit 35.000 m³ Wasser pro Sekunde in das Unterwasser ergossen und der Stausee bis auf die Höhe des Unterdamms leer lief. Bei der Sprengung nahm die rote Armee wenig Rücksicht auf die Flüchtlinge. So mussten bei der entstandenen Flutwelle ca. 3000 Menschen ihr Leben lassen. Aus diesem Grund gibt es heute ein Denkmal für die Opfer dieser Katastrophe.

Blick auf die Sprenglücke. Holzmann Archiv



Die Sprengung der Staumauer war aber nicht die einzige Maßname der roten Armee. Um ein Nutzen des Krafthauses durch die Deutschen auszuschließen, wurden die Turbinen ohne Schmieröl eingeschaltet,

was dazu führte, dass die Turbinen den Deutschen unbrauchbar und nicht



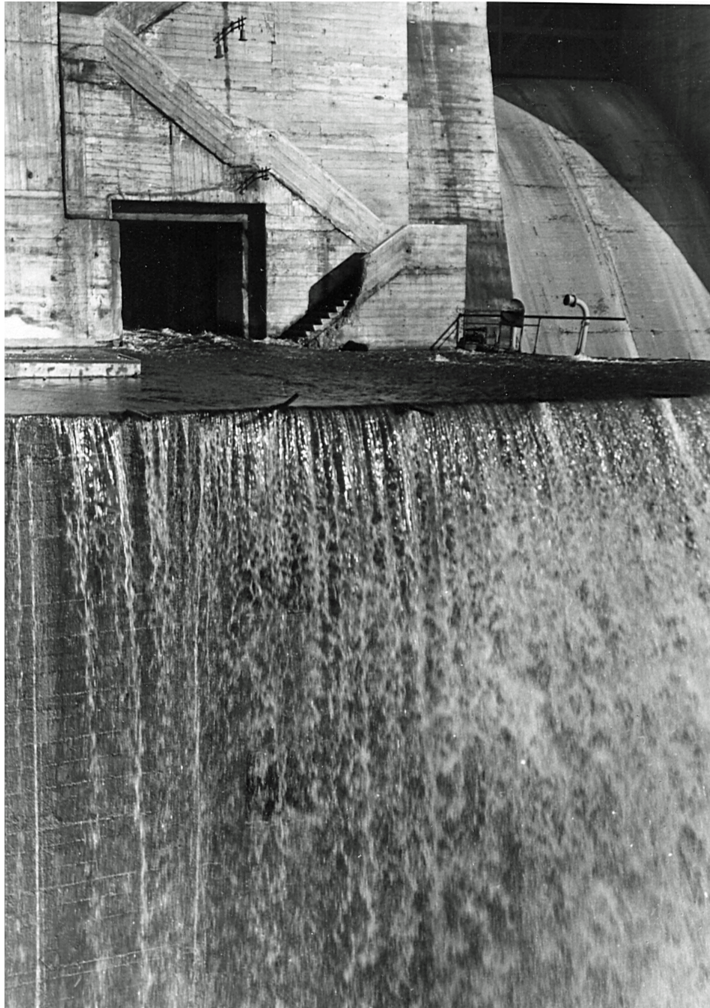
wiederherstellbar überlassen wurden. Zu den Turbinen ist zu bemerken, dass sie zwar durch die US-amerikanische Firma General Electrics montiert und gebaut wurden, doch der Auftrag für die Bemessung durch die deutsche Firma Siemens erfolgte. Siemens hatte mit Lieferschwierigkeiten zu kämpfen und so den Auftrag an General Electrics übergeben. Nachdem das Krafthaus unbrauchbar gemacht wurde, hat man die 300 m lange Sparschleuse durch Sprengen der Schleusentore auch zerstört.

(siehe Lexikon der Geschichte, S 673 ff./Franz W. Seidler die OT, S 100 ff.)

Der Wiederaufbau der Dnjeprostroj Talsperre

Im Spätsommer des Jahres 1941 wurde durch die Organisation TODT (OT), welche für die technischen Anlagen an der Front und im Hinterland verantwortlich zeichnete, eine erste Begehung des Staudamms durchgeführt. Die Ingenieure der OT kamen nach Abschluss der Schadensaufnahme zu dem Schluss, dass ein Wiederherstellen der Dammanlage möglich war, was für die im besetzten südlichen Teil der Ukraine liegenden Industrieanlagen auch von höchster Wichtigkeit war, da die Heeresführung unter Adolf Hitler schnellst-möglich Energie in den erbeuteten Kraftwerken benötigte, um die Rüstung voranzutreiben. Aus diesem Grund hat Reichsbau- und Rüstungsminister Albert Speer die OT angewiesen, der Dnjeprostroj Talsperre oberste Priorität

einzuräumen. Da es für die OT aber aus eigener Kraft nicht ohne weiteres möglich war, ein Bauwerk dieser Größe wiederherzustellen, wurde eine Arbeitsgemeinschaft gegründet (ArGe). Diese Arge bestand aus drei Baukonzernen und der OT selbst. Da die Siemens Bauunion mit diesem Bauwerk bestens vertraut war, war der erste Partner gefunden. Als zweites hat die OT auf die sich schon oft im Bunkerbau bewehrte Philipp Holzmann AG zurückgegriffen. Man fand einen Partner, der in der Lage war, die erforderliche Baustellenlogistik sicherzustellen.


Abfluss aus dem Kontrollgang. Holzmann Bildarchiv

Leider ist zu diesem Vorgang auch durch intensive Recherchen nichts genaues mehr zu ermitteln. Es ist anzunehmen, dass dieser dritte Partner einen ähnlich bekannten Namen in der Baubranche hat, wie die ersten beiden. Für die Wiederherstellung setzte die OT einen Zeitraum von eineinhalb Jahren an. Da man bei den Instandsetzungsarbeiten auf die Sohle des Stausees musste, gab es zwei Möglichkeiten, um das Restwasser auf Sohlhöhe zu bringen.
Die erste Möglichkeit bestand darin, im Oberwasser einen Fangedamm zu errichten und das Wasser um den Damm herumzuleiten.
Die zweite Möglichkeit, für welche man sich dann entschied, war, rund 15 Durchlässe in die Staumauer zu bohren. Die ArGe bohrte rund 10.000 m³ Stahlbeton aus dem unteren Wehrteil, um 5 x 5 m große Ablässe herstellen zu können. Als der nicht beeinträchtigte Unterteil des Dammes frei von Wasser war, konnten die Maurerarbeiten beginnen und die Staumauer wieder hergestellt werden.
Am 31 Dezember 1942 wurden die Instandsetzungsarbeiten beendet und die Turbinen, die dieses Mal wirklich aus dem Hause Siemens kamen, konnten ihren Betrieb wieder aufnehmen und produzierten nun bis zu 42 Megawatt

elektrischen Strom, was für das gesamte Donezbecken und für die erbeuteten Betriebe ausreichend war.

Der Bau und die Wiederinstandsetzung der Gewichtsstaumauer

Es ist davon auszugehen, dass die Schleuse eine niedrigere Priorität hatte, da man den eroberten Teil der Süd-Ukraine und die Betriebe in erster Linie wieder mit Strom versorgen musste. Da die Arge aus den oben genannten Partnern bestand, war es nur folgerichtig dass die Siemens Bauunion die Zeichnungen für die Bauausführungen wieder aus den Archiven holte und die Federführung übernahm. Da man aus Zeitmangel nicht in der Lage war, die Talsperre unter neueren Gesichtspunkten zu modernisieren, war es nur ein Gebot der Logik, die alten Pläne wieder zu nutzen.

Randbedingungen der Dnjeprostroj Talsperre

Der Staudamm als Ganzes hat eine Wehrkronenhöhe von 43 m bis zur Talsohle und von der Wehrkrone bis zur Grundsohle sogar 57 m. Der Stausee hat bei kompletter Füllung eine Oberfläche von 410 km² und damit ein Stauvolumen von ca. 1100 Mio. m³. Der Staussee zieht sich von Saporischja bis in das 65 km entfernte Dnjpropetrowsk. Die Kronenlänge der Gewichtsstaumauer beträgt 762 m und die Gesamtlänge aller Staubauwerke beträgt 3 Km.
(http://www.worldlingo.com/ma/dewiki/de/Dnjeprostroj)

Hydrostatische Betrachtungen des Wehrkörpers

Man kann davon ausgehen, dass mit zunehmender Tiefe die statische Belastung des Dammes exponential zu seiner Höhe zunimmt. Also kann man sagen, dass am Oberwasser kein Druck herrscht und am Unterwasser die höchsten hydrostatischen Anforderungen an das Bauwerk gestellt werden. Ein anderes, aber nicht weniger schwerwiegendes Problem stellt sich bei Wasserbauwerken wie in diesem Fall an der Dnjeprostroj Talsperre dar, welche auf unterschiedliche Weise gegründet werden müssen. Es ist davon auszugehen, dass die Gewichtsstaumauer in einzelnen Bereichen unter Auftrieb steht. Deshalb musste man das Gewicht für die Staumauer so wählen, dass die Gewichtskraft der Staumauer höher ist als die Schubkraft eines 1000 Jährigen Hochwassers: F Staumauer > FH1000 . Aber gleichzeitig muss man darauf achten, dass die Grundwasserströme keine zu hohe Strömungsgeschwindigkeiten erreichen und diese den Damm bewegen. Dieses

Problem besteht besonders dann wenn keine ausreichende Sohlabdichtung vorliegt und das Stauwasser als unendlicher Grundwasserleiter dient. Mit zunehmender Stauhöhe wird der Druck des Grundwassers höher und man kann unter Umständen auch dadurch hohe Grundwasserströmungen erreichen.

Die Betonierung der Wehrpfeiler

Um einen regen Materialfluss auf beiden Uferseiten zu gewährleisten, mussten für den Erstbau, wie für die Wiederinstandsetzung zunächst einmal zwei Behelfsbrücken konstruiert werden. Eine war für das Oberwasser vorgesehen mit einer Höhe von 35 m über dem mittleren Wasserpegel und wurde so ausgeführt, dass sie für die Betonierung der Wehrpfeiler wie für die der Wehrkörper und Überstürze benutzt werden konnte. Die zweite Behelfskonstruktion befand sich wie die erste auch 35 m über dem mittleren Wasserpegel, konnte aber für den späteren Einbau des Betons nur eingeschränkt benutzt werden. Aus hydrostatischen Gründen wird eine Gewichtsstaumauer in seiner Form so gewählt, dass der Druck so abgefangen wird, wie er auf das Dammbauwerk einwirkt. Das heißt, das Wehr wird auf der Seite zum Unterwasser hin mit zunehmender Höhe immer schmaler und kann aus diesen Gründen zu den Hauptbetonierarbeiten nur sporadisch herangezogen werden.

Kraftschlüssige Verbindung der Bewehrung

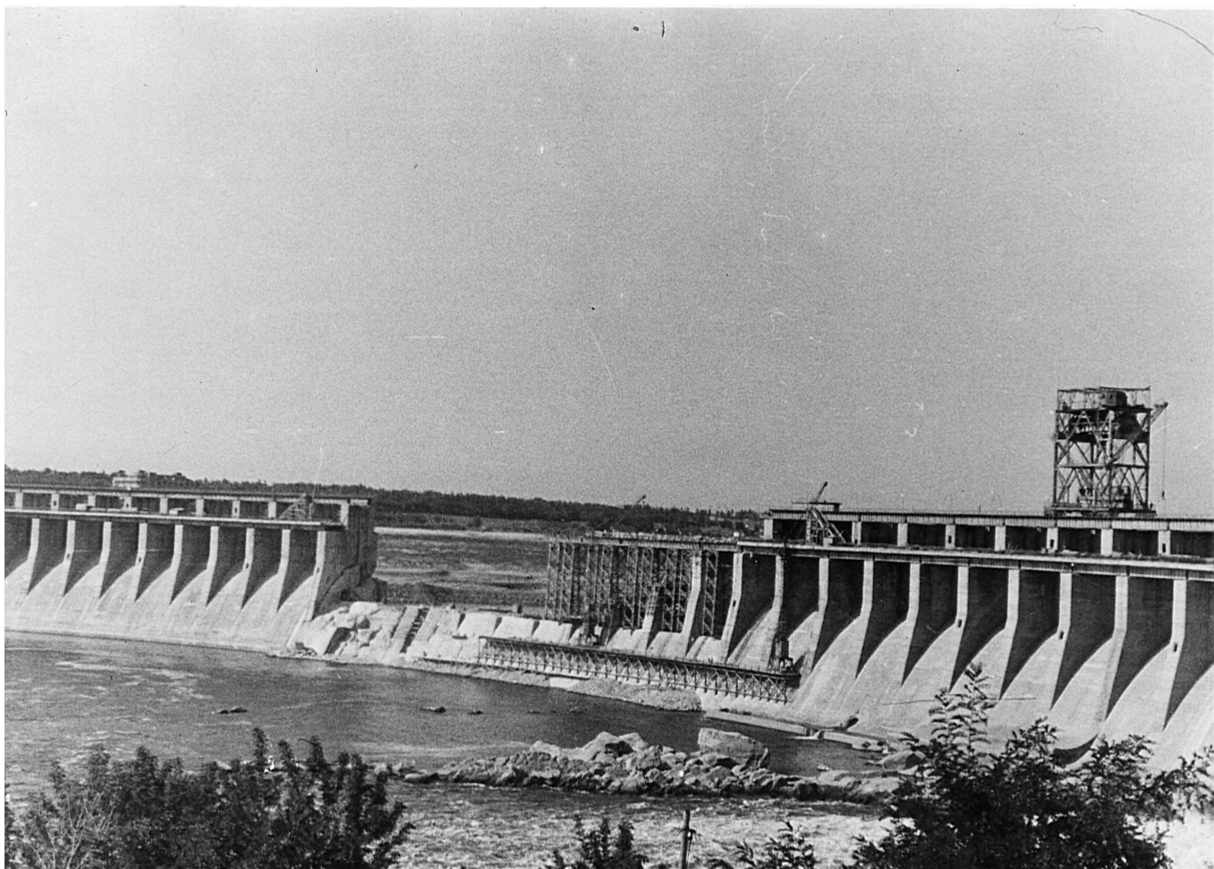
Nach den Zerstörungen an der Talsperre konnte die ArGe auf die Pläne der Siemens Bauunion zurückgreifen, welche aber für die Bedingungen der Wiederinstandsetzung modifiziert werden mussten. Man musste nur den oberen Wehrteil wieder instandsetzen. Auf den Bildern des Holzmann-Archivs lässt sich in diesem Fall feststellen, dass man die Talsohle bis zu einem gewissen Höhenpunkt ausbaute, was sicherlich auch mit der ungleichmäßigen Oberfläche an der Sprengstelle zu tun hatte.

Es wurde an festen Abständen von die Bewehrung der Talsohle freigelegt um von dort aus vermutlich die neue Bewehrung zu befestigen. Wie die ArGe den Kraftschluss zwischen alter und neuer Bewehrung hergestellt hat, lässt sich an dieser Stelle nur vermuten. Andere Bauprojekte dieser Zeit sind diesem Problem mit einem speziellen Schmiedeverfahren entgegengetreten, um eine kraftschlüssige Verbindung herstellen zu können. Aus dem eben genannten

Beispiel lässt sich schlussfolgern, dass dieses oder ähnliche Schweißverfahren Anwendung fanden.

Die Schalung für den Betoniervorgang

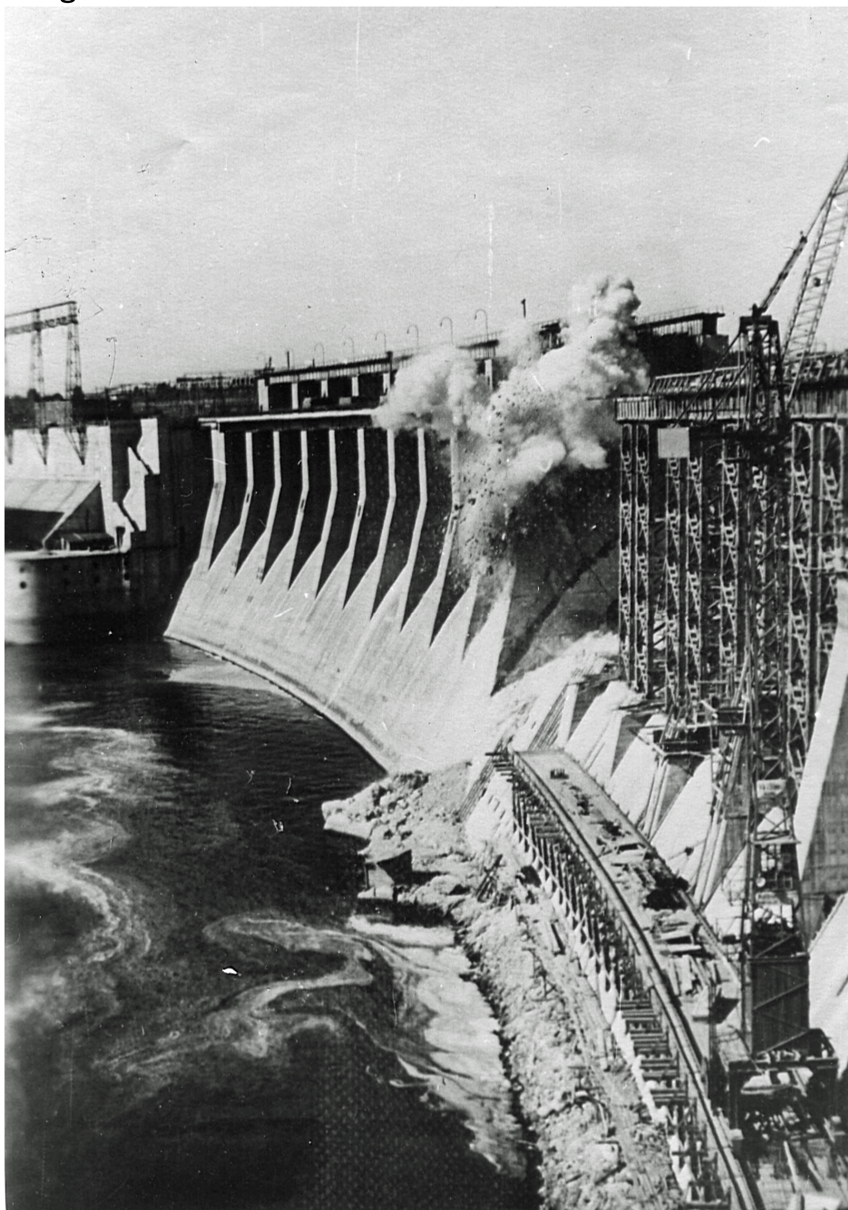
Für den Schalungsbau kamen, wie auf den Bildern zu sehen ist, große Stahlkonstruktionen zum Einsatz, welche benutzt wurden, weil anders als im Bauzustand des Erstbaus keine Behelfsbrücken zur Verfügung standen und für den Instandsetzungsprozess auch nicht benötigt wurden. Es kamen die eben erwähnten Stahlkonstruktionen zum Einsatz, welche wahrscheinlich von der linken Uferseite beginnend, am rechten Rand des fertig gestellten Wehrteils verankert wurden. An diesem Teil wurde dann das nächste festgemacht und nach Fertigstellung in den fertigen Wehrteil verankert. Dies wurde solange durchgeführt bis die Sprenglücke auf ihrer kompletten Länge mit den Stahlbau-Schalungstürmen erreicht war. Wie man auf den Fotos erkennen kann, wurde schon mit der Fertigstellung des zweiten Schalungsteils das erste weiter erhöht, dies wird wahrscheinlich aus ökonomischen wie zeitlichen Aspekten passiert sein. Der Prozess des Hochbetonierens wird sich adaptiv auf die anderen Bauabschnitte übertragen haben.



Blick vom linken Ufer auf die Schalung. Holzmann Bildarchiv

Der Behelfsdamm im Unterwasser

Wie auf den Archivfotos ersichtlich, hat sich die ArGe dazu entschlossen einen Behelfsdamm in das Unterwasser zu bauen. An dieser Stelle sieht man die gleichen Maschinen wie auf den Fotos des Jahres 1927 als der Staudamm gebaut wurde, deshalb kann man davon ausgehen das eine ähnliche Herangehensweise wie beim Erstbau gewählt wurde. Dass hier natürlich ganz andere Massen zu Grunde lagen als bei dem Erstbau, liegt durch die geringeren Betonierarbeiten und kleineren Betonmassen auf der Hand. Wie groß das tatsächliche Volumen des Behelfsdammes letztendlich war, kann nur geschätzt werden. Der Ansatz des Volumens beträgt demnach ca. die Hälfte des unteren Fangedamms welches etwa 20.000 m³ sein könnten.



Blick auf den Behelfsdamm. Holzmann Bildarchiv

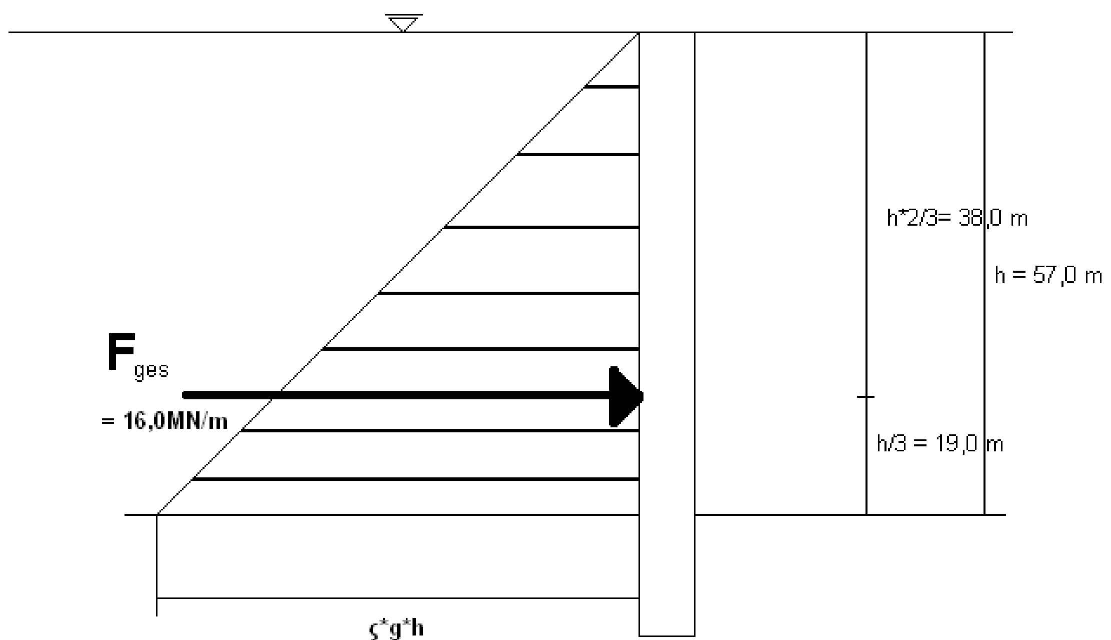
Das Problem mit dem Kraftschluss

Was aus den Bildern des Archivs leider nicht ersichtlich war und auch durch Recherche nicht eindeutig zu bestimmen ist, ist das Problem des kraftschlüssigen Anschlusses des Betons zwischen dem des noch erhaltenen Unterdamms und dem des neu aufzubauenden oberen Wehres in der Sprenglücke. Es ist davon auszugehen, dass der Auftrieb an der Sprenglücke nachher nicht mehr vorhanden sein wird, dies aber auch deshalb kein Problem darstellt, weil man es lediglich mit horizontal einwirkenden Kräften zu tun hat. Aus den hydrostatischen Überlegungen stellt sich die Frage, welche Belastung der Kraftschluss zwischen dem alten und dem neuen Wehrteil aushalten muss, um den Schubkräften des Wassers entgegen zu wirken.

Hydrostatische Annahmen bei Vollfüllung

Die Komplettthöhe Damm. h_{ges} =57,0 m
$F_{ges} = 1/2*ς*g*h^2$ $F_{ges} = 1/2 * 1*9,81*57,0^2 = 15.936,35$ KN/m
$F_{ges} = 16$ MN/m

F_{ges} greift bei h/3 an, das heißt die 16MN/m greifen bei einer Höhe von 19,0 m von der Sohle aus entfernt an.



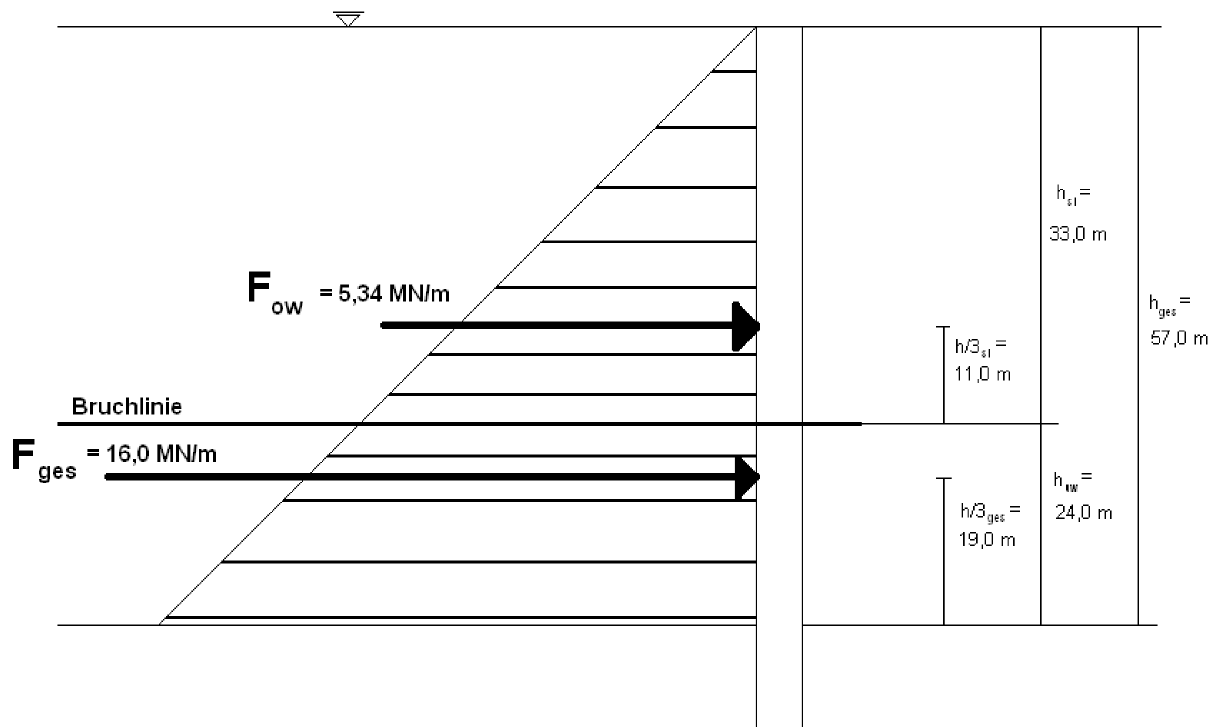
Wirkungsprinzip der Schubkräfte mit Gesamthöhe

Da nicht genau zu ermitteln war, auf welcher Höhe, von der Sohle aus gesehen, die Sprenglücke anfängt, wurde mit Hilfe der Archivfotos eine Schätzung angestellt. Demnach beginnt die Sprenglücke bei einer Höhe von ca. 24 m, von der Sohle aus betrachtet.

Schubkräfte auf den wieder instand gesetzten oberen Wehrkörper

Höhe der Sprenglücke.	h_{sl} = 57,0-24,0 = 33,0 m
F_{OW} = 1/2*ς*g*h²	F_{OW} = 1/2*1*9,81*33² = 5341,55 KN/m
	F_{OW} = 5,34 MN/m

F_{OW} greift bei einer von der Sohle aus betrachteten Höhe von 35 m an.



Wirkungsprinzip der Schubkräfte im Oberen und Unteren Wehr

Betonwichte und die daraus resultierenden Horizontalkräfte

Da die Betonklasse nicht bekannt ist, muss wieder eine Schätzung über die verwendete Betonklasse angesetzt werden. Aufgrund der hohen Druckkräfte die auf das Wehr drücken, wurde ein Schwerbeton gewählt. Für die Betrachtung des Gewichtes auf einen Meterstreifen in der Gewichtsstaumauer, wird ein Beton mit der Druckfestigkeitsklasse C60/75 gewählt. Daraus folgen 28 KN/m³ was einem Gewicht von 2400 kg/m³ entspricht. Um eine Abschätzung des Querschnitts vornehmen zu können, wird nach der Faustformel b = h*2/3

vorgegangen. Dies ergibt dann eine Breite von b =57,0 m *2/3 = 38;0 m. Da man davon ausgehen muss, dass der Designwert näherungsweise der hydrostatischen Druckfigur entsprechen muss, kann dies als ein plausibler Wert angesehen werden. Durch die Abschätzung kommt man auf ein Volumen von V_s =57,0*38,0*1;0 = 2166,0 m³. Daraus resultiert ein Gesamtgewicht von m = 2166,0 m³*2400 kg/m³ = 5.198.400 kg. Dies entspricht ca. einem Gewicht für den einen Meterstreifen von 5,2 Mt. Daraus ergibt sich eine Horizontallast von 51,98 MN, wenn man an dieser Stelle den Nachweis für die Gleitgefahr zu Grunde legt, kommt man zu dem Schluss das F_{ges}/V_H < 1,00 sein muss. Aus 16,0 MN/51,98 MN = 0,31 < 1,00 folgt, dass keine Gefahr besteht für ein Wegschieben der Gewichtsstaumauer durch die Schubkräfte des angestauten Wassers.

Die Gleitgefahr an dem wiederinstandgesetzten oberen Wehr

Aus den Regeln des Strahlensatzes ergibt sich für den wiederinstandgesetzten oberen Wehrteil folgendes Volumen:
V_{ow} = 33,0 m*22,0 m*1,0 m = 726 m³, das wiederum führt zu einem Gewicht der wiederinstandgesetzten oberen Wehrhälfte von m_{ow} = 726,0 m³*2400,0 Kg/m³ = 1.742.400 Kg = 1,74 Mt. Dies entspricht einer horizontal eingeleiteten V-Kraft von 17,42 MN. Der Nachweis der Gleitgefahr ergibt sich somit zu 5,34 MN/17,42 MN =0,31 < 1,00, daraus folgt: es gibt keine Gleitgefahr für den wiederinstandzusetzenden oberen Wehrteil.

Das Fazit der Problemstellung

Da an der betrachteten Stelle die Gefahr durch Schubkräfte ausgeschlossen werden kann, ist zu schlussfolgern, dass ein kraftschlüssiger Verbund durch die beiden zu verbindenden Wehrteile gegeben ist. Aus diesem Grund müssen keine weiteren Betrachtungen über die Verbindungsart der monolithischen Betonkörper gemacht werden. Die Schwergewichtsstaumauer hat auch in der Rekonstruktion ihren Namen verdient und man kann mit Recht sagen, dass das Eigengewicht um ca. das dreifache Höher ist als die zu erwartenden Schubkräfte. Damit ist die Bemessungssicherheit für die komplette Schwergewichtsstaumauer wie nicht anders zu erwarten, aus den hydrostatischen Bedingungen erfüllt. Da für den Nachweis die erforderlichen Werte geschätzt waren, sind die Ergebnisse nur überschlägig zu betrachten und nicht in der Lage eine wirkliche Aussage über die Standfähigkeit der Dnjeprostroj Talsperre zu treffen. Die hydrostatischen und statischen

Betrachtungen wurden bei allen Rechengängen ohne Sicherheitsbeiwerte vorgenommen, da diese eine tatsächliche Geometrie und eine Kenntnis der wirklichen Ortsbedingungen erfordern.

Nach der Wiederinstandsetzung



Nach der Wiederinstandsetzung. Holzmann Bildarchiv

Am Ende des Jahres 1942 waren die Wiederinstandsetzungsarbeiten an der Talsperre beendet und das Krafthaus konnte mit einer Leistung von 42 Mw Megawatt wieder in Betrieb gehen. Reichsbau- und Rüstungsminister Albert Speer und später auch Winston Churchill sagten, dies wäre eine unglaubliche Leistung, die ihres Gleichen sucht. Die Organisation TODT und die Arbeitsgemeinschaft, bestehend aus der Philipp Holzmann AG und der Siemens Bauunion, haben mit dieser Leistung selbst im feindlichen Ausland für Respekt und Staunen gesorgt. Jedoch wurde im Verlauf der letzten Kriegsjahre die Dnjeprostroj Talsperre mit Fliegerbomben wieder gesprengt. Diesmal aber von Seiten der deutschen Luftwaffe, um die Rote Armee am Vormarsch zu hindern. Das hat bei den verantwortlichen Ingenieuren und der OT Kopfschütteln verursacht, da diese die Talsperre erst vor einem halben Jahr fertig gestellt hatten. Es ist anzunehmen, dass die Sprengung an der gleichen Stelle wie vorher stattfand, da dort ein größtmöglicher Abfluss zu garantieren war. Durch die Einnahme der Talsperre durch die Rote Armee fiel das Bauwerk wieder in die Hände der ursprünglichen Planer. Jedoch wurde die Rekonstruktion der Talsperre erst in den Jahren ab 1947 durchgeführt und sie wurde mit einer breiteren Krone auf dem Wehr und einem Umbau der Schleuse modifiziert. Die Schleuse erhielt eine zweite Kammer und der Direktbetrieb wurde auf das Prinzip einer Sparschleuse umgestellt. Ende der vierziger Jahre wurde die Talsperre in das Energieprogramm der Sowjetunion eingebunden und in diesem Zug auch umbenannt in Dnjepr GES 2. Die Dnjeprostroj Talsperre ist heute wieder im Gespräch, da ein privates Konsortium die Anlage erwerben möchte und die ukrainische Regierung sich mit diesem Konsortium um den

Preis streitet. Es wäre schade, wenn dieser wasserbaukulturelle Schatz an einen Betreiber gehen würde, der es nicht zu würdigen wüsste, dass er ein Ingenieurmeisterwerk und gleichzeitig ein Monument der Zeitgeschichte in seinem Besitz hat. Die Dnjeprostroj-Talsperre ist ein Denkmal der Ingenieurkunst, nicht nur der Ukraine sondern weltweit. Die Talsperre verrichtet auch heute nach über achtzig Jahren immer noch ihren Dienst und gilt immer noch als eine der größten und schönsten Talsperren der Welt.

Quellen Verzeichnis:

Buchquellen:

Franz W. Seidler Die Organisation Todt Bauen für Staat und Wehrmacht 1938 – 1945. Bernard & Graefe Verlag, Bonn 1998

Lexikon der Geschichte. Orbis Verlag, Nidernhausen 2001

Entwurf der Baustelleneinrichtung Dnjeprostroj 1927. aufgestellt durch die Siemens – Bauunion, Georg Olms Verlag, Hildesheim, Zürich Newyork 1982

Grundriss des Wasserbaues Für Studierende und Ingenieure .
Max Möller Professor an der Herzöglich techn. Hochschule zu Braunschweig
Verlag von B. Hirzel, Leipzig 1906

Internet Quellen:

http://www.worldlingo.com/ma/dewiki/de/Dnjeprostroj

http://ukraine.f-md.de/06_botschaften.html

http://de.wikipedia.org/wiki/Dnepr

Archiv Quellen:

Das Bildarchiv der Philipp Holzmann AG

Archiv im Hauptverband der Deutschen Bauindustrie

Hochschulbibliothek der Fachhochschule Potsdam